

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. März 2001 (29.03.2001)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/21063 A1

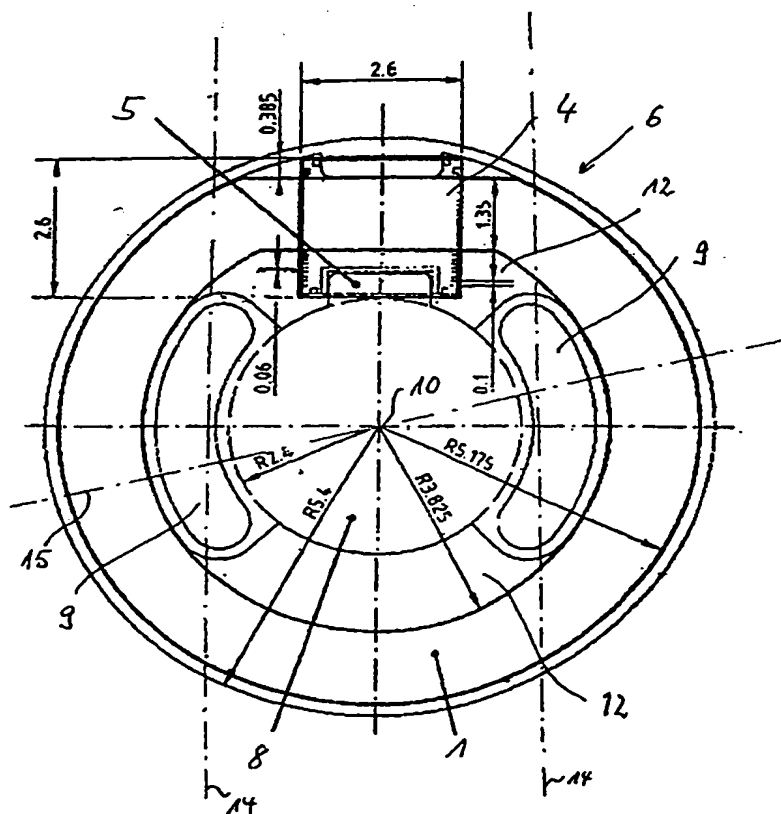
PCT

- | | | |
|---|----------------|--|
| (51) Internationale Patentklassifikation ⁷ :
5/00, A61F 2/16 | A61B 3/16, | (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ACRITEC GESELLSCHAFT FÜR OPHTHALMOLOGISCHE PRODUKTE MBH [DE/DE]; Lindenstrasse 24, 16548 Glienicke (DE). MESOTEC GESELLSCHAFT FÜR MEDIZINISCHE SENSORTECHNIK MBH [DE/DE]; Vahrenwalder Strasse 7, 30165 Hannover (DE). |
| (21) Internationales Aktenzeichen: | PCT/EP00/09301 | |
| (22) Internationales Anmeldedatum:
22. September 2000 (22.09.2000) | | |
| (25) Einreichungssprache: | Deutsch | (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KREINER, Christine [DE/DE]; Harthäuser Strasse 30a, 81545 München (DE). BÖDECKER, Volker [DE/DE]; Vahrenwalder Strasse 7, 30165 Hannover (DE). SCHNAKENBERG, Uwe [DE/DE]; Kullenhofwinkel 36, 52074 Aachen (DE). ULLERICH, Stella, Marianne [DE/DE]; Adalbertsteinweg |
| (26) Veröffentlichungssprache: | Deutsch | |
| (30) Angaben zur Priorität:
199 45 879.0 24. September 1999 (24.09.1999) | DE | |

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR MEASURING PHYSICAL QUANTITIES, ESPECIALLY FOR MEASURING PRESSURE IN THE EYE

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM MESSEN VON PHYSIKALISCHEN GRÖSSEN, INSBESONDERE ZUR DRUCKMESSUNG IM AUGE



(57) Abstract: The invention relates to a device for measuring physical quantities in the eye, especially for measuring the intraocular pressure. The inventive device comprises a foldable telemetry system containing a coil (1) which is flatly arranged on a foldable support. Said coil is completely embedded in the biocompatible implant material together with an electronic module (4) that contains the electronics of the telemetry system.

(57) Zusammenfassung: Eine Vorrichtung zum Messen von physikalischen Grössen im Auge, insbesondere des Augeninnendrucks mit einem faltbaren Telemetriesystem, enthaltend eine auf einem faltbaren Träger, flächig angeordnete Spule (1), welche zusammen mit einem die Elektronik des Telemetriesystems enthaltenden elektronischen Baustein (4), vollständig im biokompatiblen Implantatmaterial eingegossen ist.

WO 01/21063 A1

THIS PAGE BLANK (USPTO)



167, 52066 Aachen (DE). WALTER, Peter [—/DE];
Ursulastrasse 6, 50354 Hürth (DE).

Veröffentlicht:

— Mit internationalem Recherchenbericht.

(74) **Anwalt:** NÖTH, Heinz; Arnulfstrasse 25, 80335
München (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (*national*): JP, KR, US.

(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.*

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Patentanmeldung]

5

10

15

[Bezeichnung der Erfindung]

**Vorrichtung zum Messen von physikalischen Größen,
insbesondere zur Druckmessung im Auge**

20

[Beschreibung]

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1, wie aus der DE 197 28 069 C1 bekannt.

[Stand der Technik]

5 Die bekannte Vorrichtung dient zum Messen des Augeninnen-
drucks und besitzt ein faltbares Implantat, an welchem außer-
halb des Blickfeldes des Auges ein telemetrisches System mit
einem Drucksensor und einer eine Spule aufweisenden Sendeein-
richtung vorgesehen sind. Mit der Sendeeinrichtung können den
10 Sensorsignalen entsprechende Informationen drahtlos an eine
außerhalb des Auges angeordnete Empfangseinrichtung weiterge-
geben werden. In einer an die Empfangseinrichtung angeschlos-
senen Auswerteeinrichtung werden die empfangenen Informatio-
nen in wiedergebbare Daten umgewandelt.

15

Bei der bekannten Vorrichtung kann die in das Auge implan-
tierbare Fernmesseinrichtung einen Datalogger aufweisen, in
welchem die vom Drucksensor kontinuierlich gelieferten Mess-
daten speicherbar und aus welchem die Messdaten beim Sende-
20 empfangsbetrieb zeitlich begrenzt bei Bedarf abgefragt werden
können.

[Aufgabe der Erfindung]

Aufgabe der Erfindung ist es eine Vorrichtung der eingangsge-
nannten Art zu schaffen, welche bei hervorragender Empfangs-
25 und Sendequalität falt- bzw. rollbar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden
Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst, wobei die Unteran-
sprüche vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung beinhal-
30 ten.

Bei der Erfindung ist auf einem faltbaren Träger, insbesonde-
re einer Trägerfolie die Spule in einer ebenen Fläche in Form
mehrerer nebeneinander liegender Spulenwindungen, planar

aufgebracht. Die die Elektronik und/oder den Sensor enthaltende Fernmesseinrichtung sind bevorzugt in wenigstens einem elektronischen Baustein (Chip) enthalten und ebenfalls mit elektrischer Kontaktierung zu der Spule auf dem faltbaren Träger aufgebracht. Diese Anordnung ist in ein faltbares biokompatibles Implantatmaterial, insbesondere aus Polyorganosiloxan, z.B. Polydimethylsiloxan eingegossen. Hierbei kann das Implantatmaterial nicht nur als Umhüllung für die Sende- einrichtung und Fernmesseinrichtung, sondern auch als Übertragungsmedium für die zu messende physikalische Größe, welche insbesondere der Augeninnendruck oder auch die Temperatur im Auge sein kann, zum Sensor hin dienen. D.h. bei einer bevorzugten Ausführungsform ist auch der Sensor von dem biokompatiblen Implantatmaterial umgeben. Es ist jedoch auch möglich, den Sensor an einer Sensorfläche, welche gegenüber der zu messenden bzw. zu erfassenden physikalischen Größe empfindlich ist, bzw. in einem bestimmten Sensorbereich freizulegen. Die im Auge vorliegende zu messende physikalische Größe, beispielsweise der Augeninnendruck oder die Temperatur, wirkt dann unmittelbar auf die Sensorfläche oder diesen Sensorbereich. Ferner ist es möglich, ein anderes Übertragungsmedium für die physikalische Größe zu verwenden als das Implantatmaterial.

Durch die planare Ausbildung der Spule mit mehreren nebeneinander liegenden Spulenwindungen, welche bevorzugt in einer zur optischen Achse des Auges bzw. des als Intraokularlinse ausgebildeten Implantats senkrechten Ebene liegt, wird eine hohe Sende- und Empfangsqualität erreicht, ohne dass die Falt- bzw. Rollbarkeit des Implantatmaterials beeinträchtigt wird. Ferner wird für die gesamte Vorrichtung die erforderliche Verträglichkeit mit dem Auge erreicht. Neben einer planaren Lage können auch mehrere planare übereinanderliegende Lagen (Ebenen) für die Spulenwindungen vorgesehen sein.

In bevorzugter Weise ist das Implantat als Intraokularlinse ausgebildet, wobei die Telemetrieeinrichtung und die die Spule aufweisende Sendeeinrichtung außerhalb des optischen Linsenteils, insbesondere im wesentlichen im Bereich der Haptik der Intraokularlinse, welche den optischen Linsenteil umgibt, untergebracht sind. Hierzu kann die Haptik einen den optischen Linsenteil umgebenden ringförmigen Bereich aufweisen, innerhalb welchem die planare Anordnung der Spulenwindungen, untergebracht ist. Die Spulenwindungen sind bevorzugt als planare elektrische Leiterbahnen ausgebildet, die bevorzugt aus Edelmetall, insbesondere Gold bestehen. Die Leiterbahnen der Spulenwindungen werden auf der Trägerfolie in herkömmlicher Planartechnik, beispielsweise durch Metallabscheiden, insbesondere galvanische Abscheidung, wie sie bei Mikrostrukturierungsverfahren bekannt sind, hergestellt.

Das Implantat kann auch ringförmig ausgebildet sein. Die Spulenwindungen sind dann auf wenigstens einer der Ringoberflächen angeordnet. Vorzugsweise erfolgt die Fixation des ringförmigen Implantats am Sulcus des Auges. Der Ring kann zum Teil von einem harten Material, insbesondere PMMA und zum Teil von einem flexiblen Material, insbesondere Silikon gebildet werden. Das Implantat ist vorzugsweise mit einem biokompatiblen Material, beispielsweise Silikonkautschuk umhüllt. Der Ring kann auch ganz aus Silikon bestehen, wobei eine stabilisierende Haptik, insbesondere aus PMMA oder einem anderen starren Material vorgesehen ist.

Die Trägerfolie ist als dünne flexible und faltbare Folie ausgebildet, die eine gute Haftung für das Metall der Spulenwindungen gewährleistet, insbesondere besitzt das Folienmaterial dielektrische Eigenschaften und kann aus einem geeigneten Kunststoff, z.B. einem Polyimid, bestehen.

Aufgrund der extremen Roll- bzw. Faltbarkeit der Vorrichtung kann diese ohne die üblichen minimal-invasiven Operationsme-

thoden zu ändern, in das Auge implantiert werden. Hierdurch können mikroelektronische und sensorische Komponenten für die drahtlose Energie- und Signalübertragung, beispielsweise in Form einer künstlichen Intraokularlinse, welche faltbar ist, in das Auge appliziert werden. Nach der Implantation entfaltet sich die Intraokularlinse.

[Beispiele]

Anhand der Figuren wird an einem Ausführungsbeispiel die Erfindung noch näher erläutert. Es zeigt:

10

Figur 1 eine Draufsicht auf ein als Intraokularlinse ausgebildetes Ausführungsbeispiel;

15

Figur 2 in Draufsicht eine Ausführungsform für ein telemetrisches System, welches bei dem in der Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel zur Anwendung kommen kann;

Figur 3 eine schnittbildliche Darstellung des in Figur 2 dargestellten telemetrischen Systems;

20

Figur 4 eine schnittbildliche Darstellung eines telemetrischen Systems eines weiteren Ausführungsbeispiels;

Figur 5 ein Ausführungsbeispiel für eine ringförmiges Implantat;

25

Figur 6 ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein ringförmiges Implantat mit geschlossenen Haptikschlaufen; und

Figur 7 ein Ausführungsbeispiel für ein ringförmiges Implantat mit offenen Haptikschlaufen.

30

Das dargestellte Ausführungsbeispiel eines Augenimplantats 6 ist als Intraokularlinse ausgebildet. Diese besitzt einen optischen Linsenteil 1, welcher im Sehbereich des Auges einsetzbar ist. Der optische Linsenteil 8 besitzt eine optische Achse 10, welche im wesentlichen senkrecht zur Zeichenebene der Figur 1 verläuft. Die optische Achse ist im implantierten Zustand im wesentlichen zur Sehachse des Auges ausge-

35

richtet. Der optische Linsenteil 8 deckt im wesentlichen das Blickfeld des Auges ab.

Auf einem als Trägerfolie 2 (Figur 2), ausgebildeten ringförmigen Träger welcher flexibel d. h. faltbar und rollbar ausgebildet ist, befindet sich eine Spule 1, welche in der Sende- und Empfangseinrichtung die Induktivität bildet. Die Spule wird von planaren Spulenwindungen 3, in Form von nebeneinander liegenden Leiterbahnen gebildet. Die Leiterbahnen der Spulenwindungen 3 liegen nebeneinander in einer im wesentlichen senkrecht zur optischen Achse 10, verlaufenden Ebene. Die Breite einer Spulenwindung liegt in der Größenordnung von ca. 3 bis 90 μm , vorzugsweise von ca. 10 bis 90 μm . Es können etwa 10 bis 65 Spulenwindungen in einer jeweiligen Ebene für die Spule 1 vorgesehen sein. Durch eine derartige Ausbildung der Spule 1 bleibt die Faltbarkeit, Rollbarkeit und gegebenenfalls Knickbarkeit der Trägerfolie 2 unbeeinträchtigt. Die Spulenwindungen 3 können beispielsweise durch galvanische Abscheidung, wie sie bei Verfahren der Mikrostrukturierung bekannt ist, hergestellt werden. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel befindet sich die Spule 1 auf einer kreisringförmigen Fläche. In Anpassung an den Einsatzort des Implantates 6 kann die Spule jedoch auch oval, ovalähnlich ausgebildet sein oder eine andere Ausgestaltung haben.

Auf der Trägerfolie 2 befindet sich ferner die Elektronik des telemetrischen Systems, welche in einem elektronischen Baustein (Chip) 4 untergebracht ist, wobei selbstverständlich auch mehrere elektronische Bausteine Verwendung finden können. An diesem elektronischen Baustein 4 kann bevorzugt in einem Randbereich ein Sensor 5 zur Erfassung der zu messenden physikalischen Größe, insbesondere des Augeninnendrucks vorgesehen sein. Wie die Figur 3 zeigt, ist der elektronische Baustein 4 in geeigneter Weise mit der Spule 1 kontaktiert (elektrische Kontaktierungen 11). Im Bereich des elektroni-

sche Bausteins 4 verlaufen zur erleichterten Kontaktierung die Spulenwindungen 3 vorzugsweise im wesentlichen geradlinig, wie es in einem geradlinigen Windungsbereich 7 der Figur 2 gezeigt ist. Die elektrische Kontaktierung 11 zwischen der 5 Spule 1 und dem elektronischen Bauteil 4 kann in Hybrid- oder Flip-Chip-Technologie durch Bonden erreicht werden. Die elektrischen Kontaktierungsstellen 11 (Figur 3) können durch Goldbumps mit einer Dicke von 30 µm und weniger gebildet werden. Neben monolithischer Bauform kann der Chip bzw. 10 können die elektronischen Bausteine in eine oder mehrere Folien eingearbeitet und somit falt- bzw. rollbar sein.

Die planaren Spulenwindungen besitzen eine Dicke (Höhe) im Bereich von 5 bis 60 µm. Die Höhe des elektronischen Bausteins 4 beträgt ca. 600 µm und kann wesentlich geringer 15 beispielsweise 300 µm betragen. Die Fläche des elektronischen Bausteins 4 beträgt ca. 2,0 mm x 2,0 mm. Die Dicke der Trägerfolie kann etwa 8 µm betragen. Die Spule kann einen Außenradius von ca. 5,15 mm und einen Innenradius von ca. 3,85 mm 20 aufweisen. Der Bereich der Trägerfolie 2, welcher innerhalb der Spule 1 liegt, kann ausgestanzt sein, so dass die Trägerfolie 2 als ringförmige Trägerfolie, welche im wesentlichen mit den Spulenwindungen 3 bedeckt ist, vorliegt.

25 Die Trägerfolie 2 mit den darauf angeordneten telemetrischen Einrichtungen, wie sie in den Figuren 2 und 3 gezeigt sind, wird von einem biokompatiblen Implantatmaterial, insbesondere Linsenmaterial vollständig, insbesondere durch Eingießen umhüllt. Das Implantatmaterial bzw. Linsenmaterial überdeckt 30 auch den Sensor 5, welcher insbesondere als Drucksensor ausgebildet ist. Die Figur 1 zeigt die Intraokularlinse, in welche das in den Figuren 2 bis 4 dargestellte telemetrische System eingegossen ist. Die in der Figur 1 wieder gegebenen Abmessungsangaben sind beispielhafte Angaben, welche inner- 35 halb der für eine Augenimplantation zulässigen Grenzen variierbar sind.

Wie aus der Figur 1 zu ersehen ist, befindet sich die Spule 1 innerhalb eines ringförmigen Haptikbereiches, welcher den optischen Linsenteil 8 konzentrisch umgibt. Es kann sich um einen Kreisring oder ovalen oder ovalähnlichen Ring handeln. Ein zwischen diesem ringförmigen Haptikbereich und dem optischen Linsenteil 8 liegender ringförmiger Bereich 12 des Linsenmaterials ist mit Langlöchern 9 versehen, die an ihren Begrenzungsändern etwa konzentrisch zu der ringförmigen Spule 1 und dem ringförmigen Bereich 12 um die optische Achse 10 sich erstrecken. Diese Langlöcher 9 erleichtern nicht nur das Falten bzw. Rollen der Linse, sondern unterstützen die Fixierung der Linse im Auge, da in diese Langlöcher Augengewebe einwachsen kann. Wie aus der Figur 1 ferner zu ersehen ist, befindet sich der Sensor 5 in der Nähe des optischen Linsenteiles 8. Er liegt zwischen dem optischen Linsenteil 8 und dem Innenrand der Spule 1 in einem Bereich, welcher die Fläche der Spule 1 nicht überlappt. Der Sensor 5 wird von einem Linsenmaterial umschlossen, das sich zwischen zwei Enden der Langlöcher 9 im ringförmigen Bereich 12 des Linsenmaterials befindet. Das Linsenmaterial dient zur Übertragung der im Auge zu messenden physikalischen Größe, beispielsweise der Temperatur oder des Augeninnendrucks. In bevorzugter Weise kommt ein Polyorganosiloxan, insbesondere Polydimethylsiloxan für das Linsenmaterial zur Anwendung. Es ist auch möglich, ein anderes Übertragungsmedium im Bereich des Sensors 5 oder eines auf die physikalische Größe (z.B. Druck, Temperatur) ansprechenden Sensorbereichs vorzusehen oder diesen Bereich freizulegen, wie es anhand der Figur 4 noch erläutert wird.

Der Außendurchmesser der Intraokularlinse kann etwa 12 mm oder weniger z. B. 8,5 mm betragen. Der Durchmesser des optischen Linsenteils 8 kann 6 mm oder weniger, beispielsweise 4,8 mm betragen. Die Dicke der Linse im Zentrum des optischen Linsenteiles 8 kann etwa 0,780 mm oder weniger betra-

gen. Im nichtoptischen Bereich kann die Dicke 0,500 mm oder weniger betragen, wobei jedoch im Bereich der elektronischen Baueinheit 4 gewährleistet ist, dass diese vom Linsenmaterial vollständig umhüllt ist und dem gemäß die Linse in diesem Bereich eine entsprechende Dicke aufweist. Die Länge der Langlöcher 9 kann etwa 4,6 mm oder geringer bemessen sein. Die Breite kann 1,2 mm oder weniger betragen.

Bei dem in der Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel befinden sich die Spule 1 und der elektronische Baustein 4 auf der gleichen Seite der Trägerfolie 2. Bei dem in der Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel befindet sich die Spule 1 auf der einen Seite der Trägerfolie 2 und der elektronische Baustein 4 auf der anderen Seite der Trägerfolie 2. Die elektrische Kontaktierung 11 zwischen der Spule 1 und dem elektronischen Baustein 4 erfolgt mit Hilfe von Durchkontaktieren durch die Trägerfolie 2.

Wie aus dem Ausführungsbeispiel der Figur 4 zu ersehen ist, kann ein für die zu erfassende physikalische Größe empfindlicher Bereich des Sensors 5 freigelegt sein. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist es eine Sensorfläche 13. Hierzu kann in der Trägerfolie 2 eine Ausnehmung vorgesehen sein. Diese Ausnehmung befindet sich auch in dem umhüllenden Implantat bzw. Intraokularlinsenmaterial. Es ist jedoch auch möglich, dass in der Ausnehmung ein anderes die physikalische Größe übertragendes Material als das Implantatmaterial verwendet wird. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel der Fig. 4 befindet sich die freigelegte Sensorfläche 13 an der Innenseite des Sensors 5. Die freigelegte Sensorfläche kann auch auf der anderen Seite, d.h. an der Außenseite des Sensors 5 liegen.

Wie aus der Fig. 1 zu ersehen ist, kann das Implantat- bzw. Linsenmaterial um etwa parallel zueinander verlaufende Faltkanten 14, gefaltet oder gerollt werden, die beidseits des

elektronischen Bausteins 4 liegen. Selbst wenn der elektronische Baustein 4 aus einem nicht faltbaren monolithischen Baustein besteht, erreicht man eine erhebliche Verringerung des Implantatquerschnittes für die Implantation. Die beiden
5 Faltkanten 14 verlaufen beidseits des elektronischen Bausteins. Ferner kann das Implantat auch entlang einer durch die Linsenmitte (optische Achse 10) verlaufende Faltkante 15 gefaltet werden. Hieraus ist ersichtlich, dass es eine große Anzahl an Faltmöglichkeiten des Implantats gibt, selbst wenn
10 der elektronische Baustein 4 monolithisch ausgebildet ist. Durch die spezielle Ausbildung der Spule 1 ist diese unter Erzielung einer hohen Induktivität faltbar.

Im elektronische Baustein 4 kann ein Speicher vorgesehen
15 sein, welcher die vom Sensor, insbesondere Drucksensor 5 kontinuierlich aufgenommenen Druckwerte speichert. Diese Druckwerte können aus diesem Speicher von Zeit zu Zeit beispielsweise im Turnus von einer Woche jeweils abgerufen werden und von der Telemetrieeinrichtung auf eine nicht näher
20 dargestellte Empfangseinrichtung mit angeschlossener Auswerteeinrichtung übertragen werden, wie es beispielsweise in der deutschen Patentschrift DE 197 28 069 C1 beschrieben ist. Es ist auch möglich, dass der elektronische Baustein 4 aus faltbarem Trägermaterial gebildet wird, so dass eine Verformung der Intraokularlinse auf einen geringen Durchmesser
25 möglich ist und am Auge ein nur kleiner Schnitt für die Implantation vorgesehen werden muss. Das Linsenmaterial ist in der Weise ausgebildet, dass es sich nach der Implantation entfaltet und die gewünschte Linsenform annimmt.

30

Bei den in den Figuren 5 bis 7 dargestellten Ausführungsbeispielen ist ein Implantatkörper 16 ringförmig ausgebildet. Die im Ringinnern vorgesehene Ausnehmung ist mindestens so bemessen, dass sie außerhalb des Blickfeldes liegt, wenn das
35 ringförmige Implantat im Auge angeordnet ist. Die nicht näher dargestellte Spule ist so ausgebildet, wie es in Figur 2

dargestellt ist. Sie befindet sich auf einer oder beiden Oberflächen des ringförmigen Implantats. Der Anschluss des Sensors 5 und des elektronischen Bauteils 4 erfolgt in der gleichen Weise, wie es in den vorherigen Ausführungsbeispielen erläutert wurde. Der Sensor 5 befindet sich innerhalb der ringförmigen Anordnung der Spule 1, wie es aus Figur 2 zu ersehen ist.

Bei dem in Figur 5 dargestellten Ausführungsbeispiel besteht das ringförmige Implantat 16 aus harten bzw. starren Ringteilen 17, vorzugsweise aus PMMA sowie aus flexiblen Ringteilen 18, insbesondere aus Silikon. Hierdurch ist die Faltung des ringförmigen Implantats 16 um eine durch die flexiblen Ringteile 18 gelegte Faltungsachse möglich. Der Außendurchmesser des Ringes beträgt etwa 12 bis 15 mm. Die Breite des Ringes kann 1 bis 3 mm betragen.

Bei dem in der Figur 6 dargestellten Ausführungsbeispiel besitzt der ringförmige Implantatkörper 16 geschlossene Haptikschlaufen 19. Daß in Figur 7 dargestellte Ausführungsbeispiel besitzt offene Haptikschlaufen 20. Die ringförmigen Implantatkörper 16 der Ausführungsbeispiele 6 und 7 betsehen vorzugsweise aus Silikonkautschuk. Die Haptikschlaufen 19 und 20 bestehen vorzugsweise aus einem starren Material, insbesondere PMMA. Bei dem in der Figur 7 dargestellten Ausführungsbeispiel sind in den offenen Haptikschlaufen 20 Fixationslöcher 21 vorgesehen. Hierdurch wird eine stabile Positionierung des Implantatkörpers 16 im Auge gewährleistet. Die Ausführungsbeispiele der Figuren 5 bis 7 sind für eine Fixation im Sulcus des Auges geeignet. Gegebenenfalls können auch beim Ausführungsbeispiel der Figur 5 zusätzliche nicht näher dargestellte Fixationslöcher vorgesehen sein.

Die Ausführungsbeispiele der Figuren 5, 6 und 7 können mit einer Umhüllung aus Silikonkautschuk oder einer anderen biokompatiblen Umhüllung vollständig ummantelt sein. Die

Übertragung des Augeninnendruckes auf die Sensorfläche des Drucksensors 5 erfolgt über diese nachgiebige Umhüllung. Das Umhüllungsmaterial bildet das Übertragungsmedium des Augeninnendruckes auf die Sensorfläche des Sensors 5.

5

Man erreicht daher bei allen Ausführungsbeispielen eine vollständige Umhüllung des Implantats mit biokompatiblen Material und eine einwandfreie Druckübertragung auf die Sensorfläche des Sensors 5 über das Umhüllungsmaterial.

10

[Bezugszeichenliste]

1	Spule
2	Trägerfolie
5 3	Spulenwindungen
4	elektronischer Baustein (Chip)
5	Sensor, insbesondere Drucksensor
6	Implantat, insbesondere Intraokularlinse
7	geradliniger Windungsbereich
10 8	optischer Linsenteil
9	Langloch
10	optische Achse
11	elektrische Kontaktierung
12	ringförmiger Bereich
15 13	Sensorfläche
14	Faltkante
15	Faltkante
16	ringförmiger Implantatkörper
17	starres Ringteil
20 18	flexibles Ringteil
19	geschlossene Haptikschlaufe
20	offene Haptikschlaufe
21	Fixationsloch

[Patentansprüche]

1. Vorrichtung zum Messen physikalischer Größen im Auge mit einem faltbaren Implantat, an welchem außerhalb eines das Blickfeld des Auges überdeckenden Implantatteil eine Fernmesseinrichtung mit einem Sensor und einer Spule aufweisenden Sendeeinrichtung zur drahtlosen Übertragung von den Sensorsignalen entsprechenden Informationen angeordnet ist, und einer außerhalb des Auges angeordneten Empfangseinrichtung, welche die von der Sendeeinrichtung gesendeten Informationen empfängt, und einer Auswerteeinrichtung, welche die empfangenen Informationen in wiedergebbare Daten wandelt, dadurch gekennzeichnet, dass auf einem faltbaren ringförmigen Träger (2; 16) die Spule (1) in Form mehrerer nebeneinander liegender Spulenwindungen in wenigstens einer Fläche angeordnet ist und mit der Spule wenigstens ein die Elektronik der Fernmesseinrichtung enthaltender elektronischer Baustein (4) elektrisch kontaktiert ist und dass diese Anordnung in das faltbare biokompatible Implantatmaterial eingegossen ist.
- 20 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Spulenwindungen (3) aus planaren elektrischen Leiterbahnen gebildet sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Spulenwindungen (3) in einer oder mehreren Ebenen angeordnet sind.
- 25 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (5) ganz oder teilweise von einem die physikalische Größe übertragenden Übertragungsmedium umhüllt ist.
- 30 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das biokompatible Material, mit welchem die Vorrichtung umhüllt ist, das Übertragungsmedium bildet.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Spulenwindungen (3) im Bereich ihrer Verbindung mit dem elektronischen Baustein (4) im wesentlichen geradlinig verlaufen.
- 5 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Spulenwindungen (3) im wesentlichen sich im gesamten außerhalb des Blickfeldes des Auges liegenden Implantatteil erstrecken.
- 10 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (5) als Drucksensor ausgebildet ist.
- 15 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Drucksensor (5) kontinuierlich den Augeninnendruck mißt und die Elektronik der Fernmesseinrichtung einen Speicher aufweist, in welchem die Sensorsignale für ein zeitlich begrenztes Senden an eine Empfangseinrichtung gespeichert werden.
- 20 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (5) in einem die Fläche der Spulenwindungen (3) nicht überlappenden Bereich außerhalb des Blickfeldes des Auges liegt.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (5) innerhalb des von der Spule (1) gebildeten Ringes liegt.
- 25 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Implantat (6) als Intraokularlinse ausgebildet ist und dass der ringförmige Träger (2) im Bereich des optischen Linsenteils (8) eine Ausnehmung aufweist, welche innerhalb der Spulenwindungen (3) liegt.
- 30 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass im Implantatmaterial zwischen der Spule (1) und dem das Blickfeld durchsetzenden Implantat-

teil, insbesondere optischen Linsenteil (8) der Intraokularlinse, Langlöchern (9) eingeformt sind.

5 14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (5) in einem ringförmigen Bereich (12) des Implantatmaterials liegt, in welchem die Langlöcher (9) sich erstrecken.

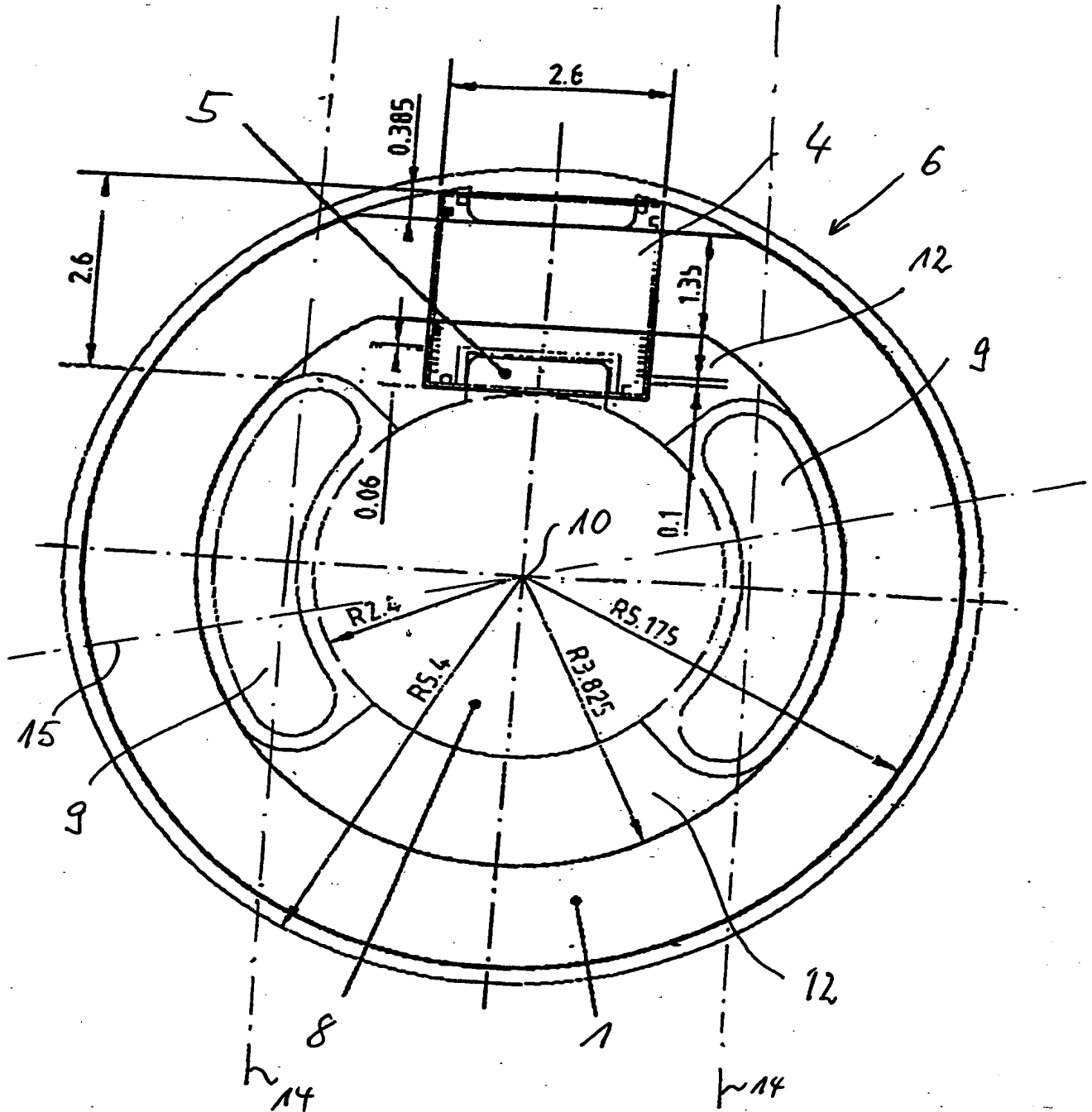
10 15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Fläche bzw. die Flächen, in welcher bzw. in welchen die Spule (1) angeordnet ist, sich etwa senkrecht zur optischen Achse (10) des als Intraokularlinse ausgebildeten Implantats (6) erstreckt bzw. erstrecken.

15 16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Spule (1) an der einen Oberfläche und der elektronische Baustein (4) auf der anderen Oberfläche des ringförmigen Trägers (2; 16) angeordnet sind.

20 17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11 und 15, 16, gekennzeichnet durch einen ringförmigen Implantatkörper (16) aus zumindest teilweise flexiblen Material, welcher den Träger für die Spule (1) bildet.

25 18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der ringförmige Implantatkörper (16) im Sulcus des Auges fixierbar ist.

Fig. 1



2/3

Fig. 2

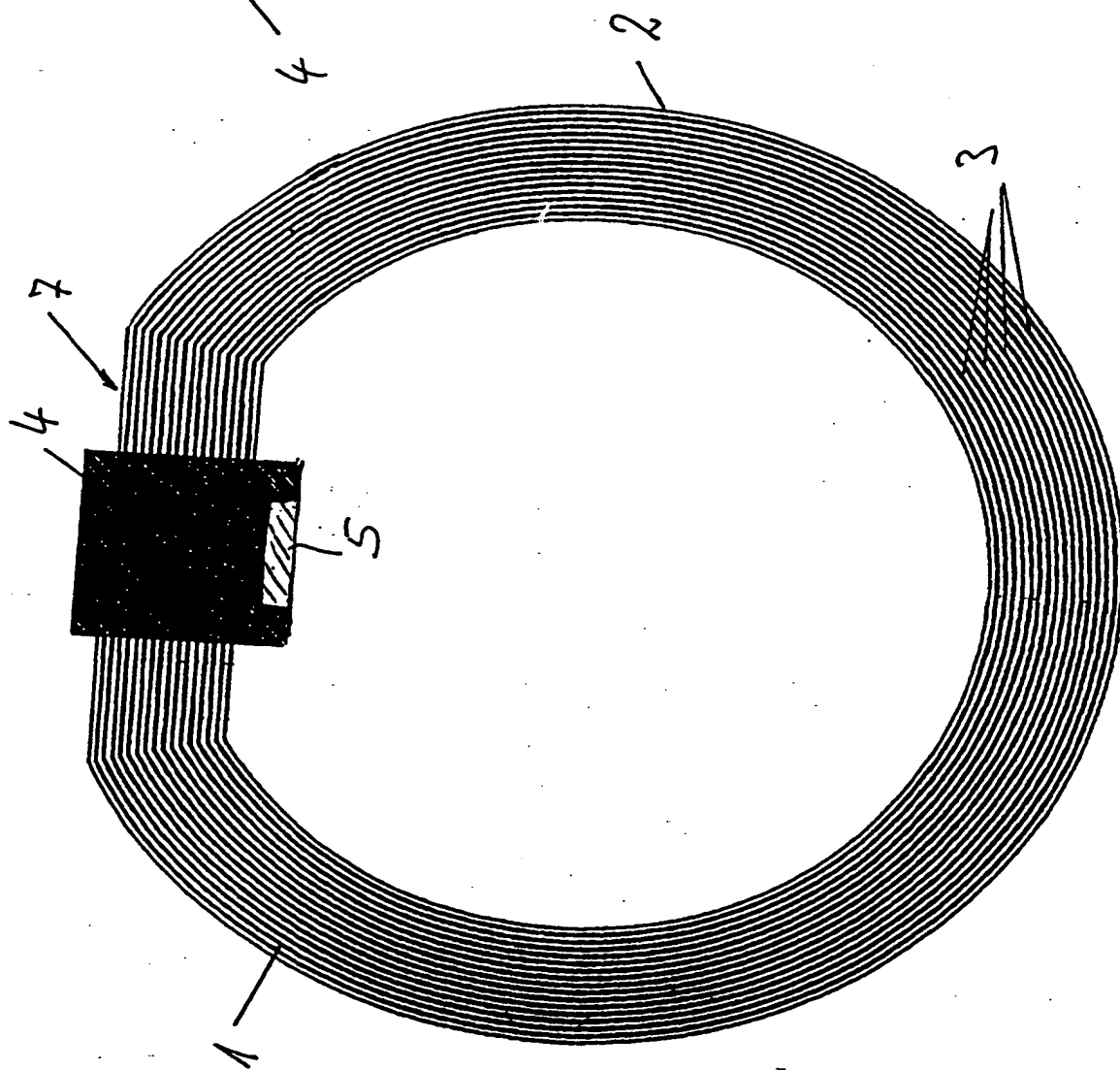


Fig. 4

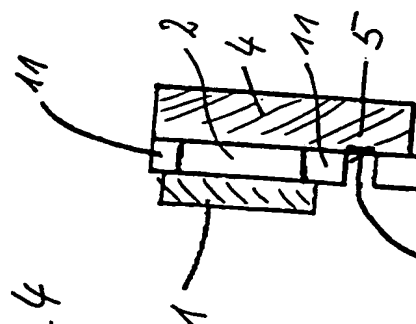
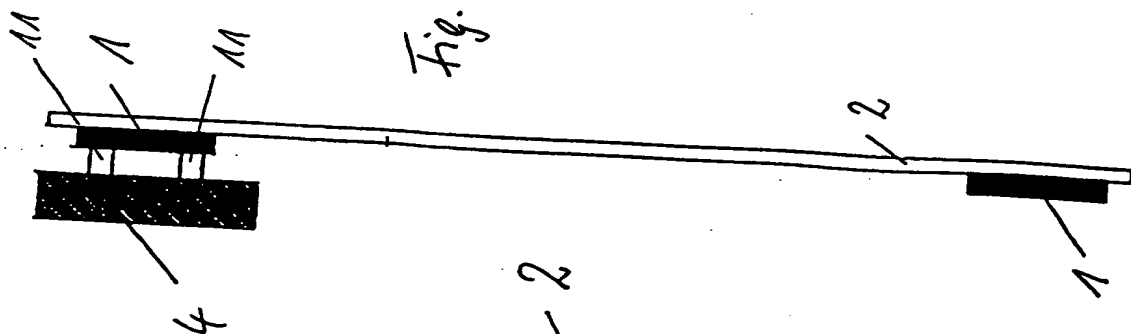
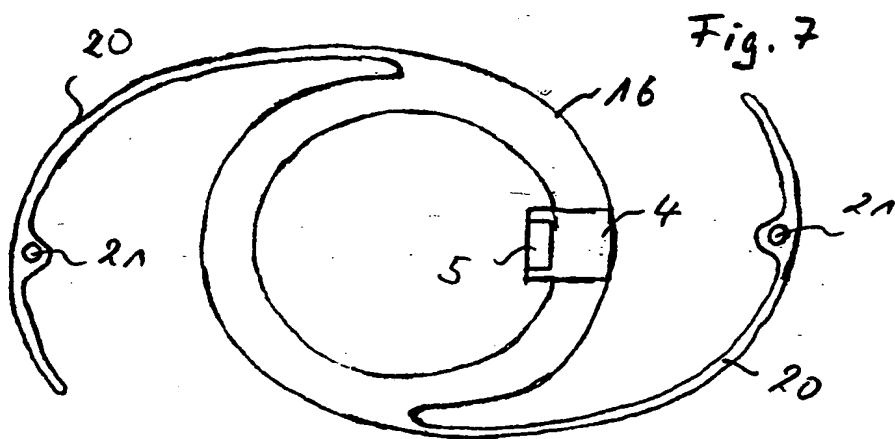
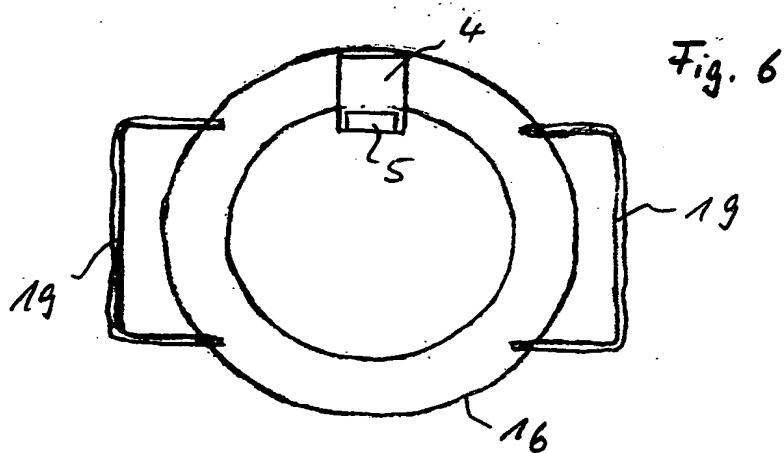
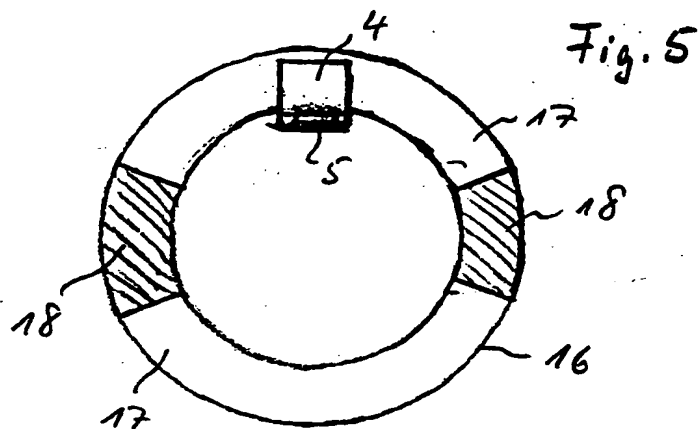


Fig. 3





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internal Application No

PC17EP 00/09301

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 A61B3/16 A61B5/00 A61F2/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61B A61F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	DE 198 58 172 A (DATAMARS SA ;MORCHER GMBH (DE); CAMPUS MICRO TECHNOLOGIES GMBH (DE) 21 June 2000 (2000-06-21) column 2, line 2 -column 3, line 48; figures 1-3 column 4, line 58 -column 5, line 32	1-5, 7-11,15, 17,18
A	DE 197 28 069 C (ACRITEC GMBH) 11 February 1999 (1999-02-11) cited in the application column 1, line 44 -column 3, line 26; figures 1,2	1-18

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

• Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 December 2000

Date of mailing of the international search report

02/01/2001

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Casse, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/09301

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>PUERS R: "CAPACITIVE SENSORS: WHEN AND HOW TO USE THEM" SENSORS AND ACTUATORS A,CH,ELSEVIER SEQUOIA S.A., LAUSANNE, vol. A37/38, 1 June 1993 (1993-06-01), pages 93-105, XP000411381 ISSN: 0924-4247 page 103; figures 11,12</p>	<p>1-5,7,8, 10,12, 15,16,18</p>
A	<p>EP 0 908 756 A (WOEHLK CONTACT LINSEN GMBH) 14 April 1999 (1999-04-14) paragraphs '0014!,'0026!,'0040!,'0046!,'0047!; figure 1</p>	<p>1,4,5, 7-10</p>
A	<p>US 5 005 577 A (FRENKEL RONALD E P) 9 April 1991 (1991-04-09) column 3, line 3-30; figure 1D</p>	<p>1,7,8</p>
A	<p>US 4 816 031 A (PFOFF DAVID S) 28 March 1989 (1989-03-28) column 3, line 19-54; figure 1</p>	<p>1</p>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/JP 00/09301

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19858172	A	21-06-2000	NONE	
DE 19728069	C	11-02-1999	WO 9901063 A EP 0981293 A	14-01-1999 01-03-2000
EP 0908756	A	14-04-1999	DE 19744079 A	08-04-1999
US 5005577	A	09-04-1991	NONE	
US 4816031	A	28-03-1989	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/09301

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 A61B3/16 A61B5/00 A61F2/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A61B A61F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,X	DE 198 58 172 A (DATAMARS SA ;MORCHER GMBH (DE); CAMPUS MICRO TECHNOLOGIES GMBH (DE) 21. Juni 2000 (2000-06-21) Spalte 2, Zeile 2 -Spalte 3, Zeile 48; Abbildungen 1-3 Spalte 4, Zeile 58 -Spalte 5, Zeile 32	1-5, 7-11,15, 17,18
A	DE 197 28 069 C (ACRITEC GMBH) 11. Februar 1999 (1999-02-11) in der Anmeldung erwähnt Spalte 1, Zeile 44 -Spalte 3, Zeile 26; Abbildungen 1,2 -/-	1-18

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. Dezember 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

02/01/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Casse, M

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>PUERS R: "CAPACITIVE SENSORS: WHEN AND HOW TO USE THEM" SENSORS AND ACTUATORS A,CH,ELSEVIER SEQUOIA S.A., LAUSANNE, Bd. A37/38, 1. Juni 1993 (1993-06-01), Seiten 93-105, XP000411381 ISSN: 0924-4247 Seite 103; Abbildungen 11,12</p>	1-5,7,8, 10,12, 15,16,18
A	<p>EP 0 908 756 A (WOEHLK CONTACT LINSEN GMBH) 14. April 1999 (1999-04-14) Absätze '0014!', '0026!', '0040!', '0046!', '0047!; Abbildung 1</p>	1,4,5, 7-10
A	<p>US 5 005 577 A (FRENKEL RONALD E P) 9. April 1991 (1991-04-09) Spalte 3, Zeile 3-30; Abbildung 1D</p>	1,7,8
A	<p>US 4 816 031 A (PFOFF DAVID S) 28. März 1989 (1989-03-28) Spalte 3, Zeile 19-54; Abbildung 1</p>	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die derselben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/09301

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19858172 A	21-06-2000	KEINE	
DE 19728069 C	11-02-1999	WO 9901063 A EP 0981293 A	14-01-1999 01-03-2000
EP 0908756 A	14-04-1999	DE 19744079 A	08-04-1999
US 5005577 A	09-04-1991	KEINE	
US 4816031 A	28-03-1989	KEINE	

THIS PAGE BLANK (USPTO)